

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-185671

(43)Date of publication of application : 25.07.1995

(51)Int.Cl. B21D 7/08  
B21D 5/14

(21)Application number : 05-353734

(71)Applicant : DAIDO KIKAI SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 27.12.1993

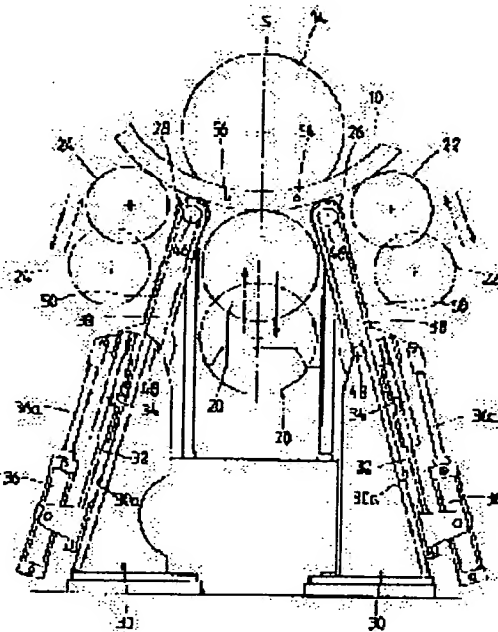
(72)Inventor : KAJITA YOSHIMITSU  
NAKAJIMA HIROAKI

## (54) ROLL BENDER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To perform bending with high accuracy by accurately detecting the feed quantity of a metallic plate.

CONSTITUTION: A lower roll 20 whose center axis coincides with a perpendicular S passing the center axis of an upper roll 14 is arranged in such a way that it can be elevated freely. An entry side lateral roll 22 and an exit side lateral roll 24 are arranged at the entry and exit sides of the metallic plate 10 holding the lower roll 20 there between in such a way that they can be elevated freely. Required space is formed between the lower roll 20 and the lateral rolls 22, 24, respectively, and an entry side measuring roll 26 is arranged in the space on the entry side in such a way that it can be elevated freely, and also, an exit side measuring roll 28 in the space on the exit side in the same manner. The entry side measuring roll 26 and the exit side measuring roll 28 are abutted with the metallic plate 10 by ascending by air cylinders 36, 36, and they are rotated freely on following up. An encoder which generates a pulse in accordance with the feed quantity of the metallic plate 10 is connected to the entry side measuring roll 26 and the exit side measuring roll 28.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

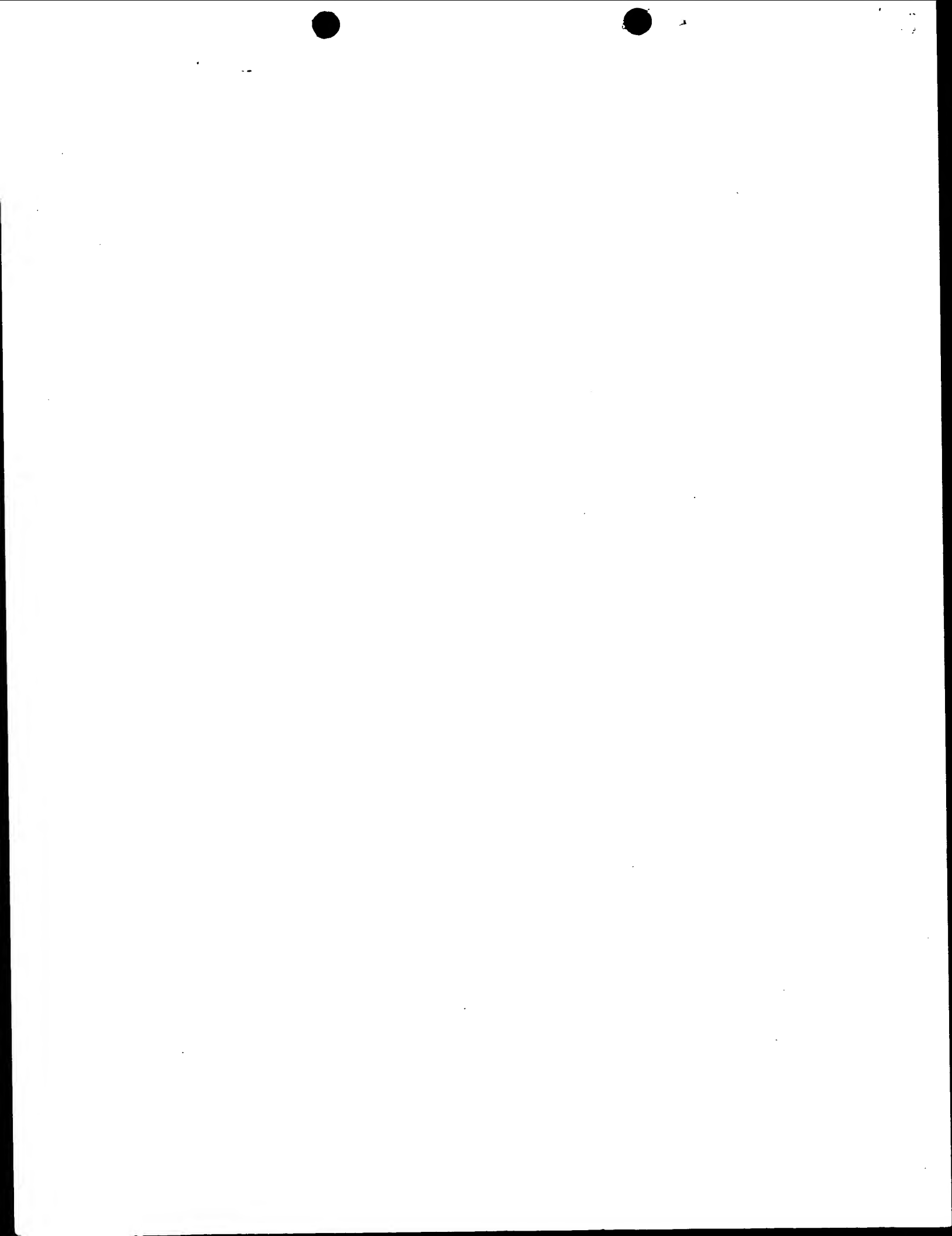
[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

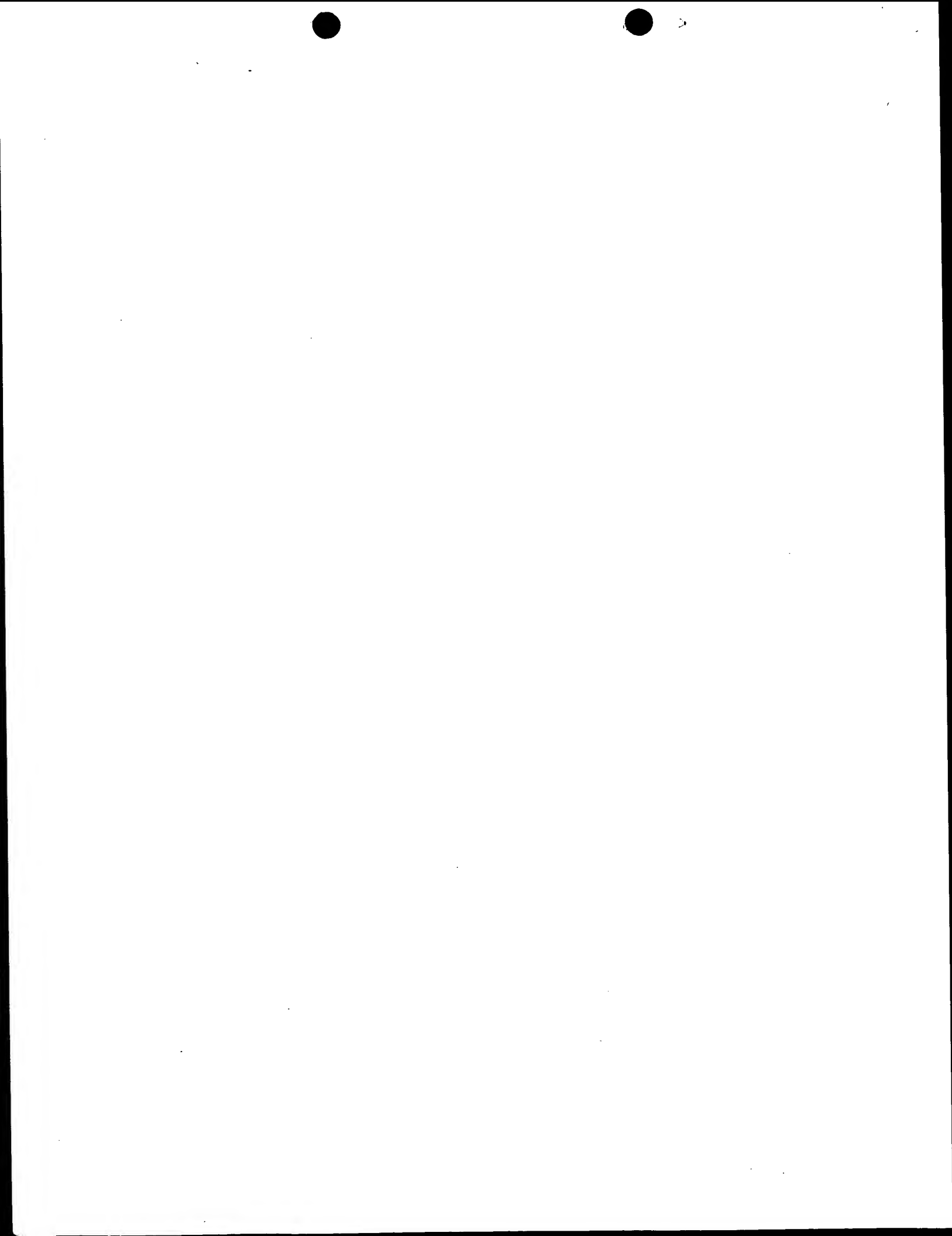
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-185671

(43) 公開日 平成7年(1995)7月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 1 D 7/08  
5/14

識別記号

E  
C  
D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-353734

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000149505

株式会社大同機械製作所

愛知県名古屋市南区滝春町9番地

(72) 発明者 梶田 吉光

愛知県名古屋市南区滝春町9番地 株式会  
社大同機械製作所内

(72) 発明者 中島 寛晃

愛知県名古屋市南区滝春町9番地 株式会  
社大同機械製作所内

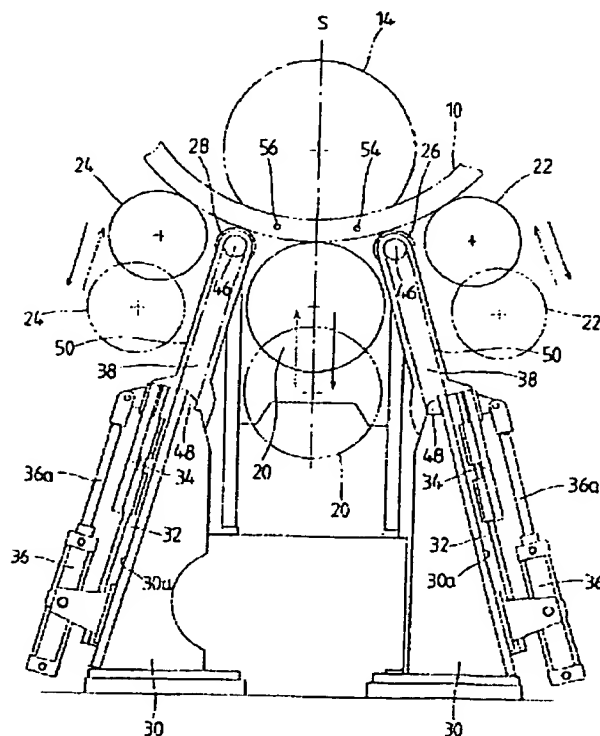
(74) 代理人 弁理士 山本 喜幾

(54) 【発明の名称】 ロールベンダー

(57) 【要約】

【目的】 金属板の正確な送り量を検出して、精度の良い曲げ加工を行なう。

【構成】 上ロール14の中心軸を通過する垂線Sに中心軸が一致する下ロール20が、昇降自在に配設される。下ロール20を挟んで金属板10の入側および出側に、入側横ロール22および出側横ロール24が昇降自在に配設される。下ロール20と各横ロール22, 24との間に所要の空間が夫々形成され、入側の空間中に入側計測ロール26が昇降自在に配設されると共に、出側の空間中に、出側計測ロール28が昇降自在に配設される。入側計測ロール26および出側計測ロール28は、エアシリンダ36, 36により上昇されることにより、金属板10に当接して追従的に自由回転する。入側計測ロール26および出側計測ロール28には、金属板10の送り量に応じたパルスを発生するエンコーダ52, 52が接続される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上ロール(14)と、この上ロール(14)の中心線を通る垂線(S)と中心線を一致した下ロール(20)と、該下ロール(20)を挟んで被加工材料の入側と出側とに夫々配設された昇降自在な 2 つの横ロール(22, 24)とからなり、これら上ロール(14)と下ロール(20)および 2 つの横ロール(22, 24)の間に被加工材料である金属板(10)を通過させて、該金属板(10)に所要の曲げを付与するロールベンダーにおいて、

前記下ロール(20)と材料入側の横ロール(22)との間に形成される空間に昇降および回転自在に配設され、その上昇時に前記金属板(10)に当接可能な入側計測ロール(26)と、

前記下ロール(20)と材料出側の横ロール(24)との間に形成される空間に昇降および回転自在に配設され、その上昇時に前記金属板(10)に当接可能な出側計測ロール(28)と、

前記各計測ロール(26, 28)に夫々接続され、該計測ロール(26, 28)が前記金属板(10)に当接した際に、金属板(10)における前進方向または後退方向の送り量に応じたパルスが発生する回転パルス発生手段(52, 52)とから構成したことを特徴とするロールベンダー。

【請求項 2】 前記下ロール(20)と入側計測ロール(26)との間に、前記金属板(10)の先端および後端の通過を検出する入側検知手段(54)を配設すると共に、前記下ロール(20)と出側計測ロール(28)との間に、前記金属板(10)の先端の通過を検出する出側検知手段(56)を配設し、前記 2 基の回転パルス発生手段(52, 52)からのパルスおよび入側検知手段(54)と出側検知手段(56)による金属板(10)の先端または後端の検出信号が入力される制御手段(62)によって、前記上ロール(14)の運転、両横ロール(22, 24)および両計測ロール(26, 28)の昇降を制御するように構成した請求項 1 記載のロールベンダー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、対をなす上下のロールにクランプされた状態で送給される所要長の金属板を、下ロールの左右に配置した 2 つの横ロールによって所要半径の円弧状に曲げ加工するロールベンダーに関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 波形に形成された所要長の金属板を、その全長に亘って所要半径の円弧状に曲げ加工したり、一部分にのみ曲げ加工を施すロールベンダーとして、金属板の波形に対応する波形が形成された上下に対向する一対のロールと、下ロールの左右に配設した同じく波形が形成された 2 本の横ロールとを備える 4 本ロール型式のものが知られている。このロールベンダーでは、上下ロールの間で金属板の先端をクランプした状態で被加工材料の入側の横ロールを上昇させると共に、上下ロールを正

転方向に回転させることにより、金属板は材料送り出し方向(前進方向)へ送られつつ入側横ロールの加圧下に曲げ加工が漸次進行される。また、当該金属板の後端が上下ロールのクランプ位置に到来することにより前進方向のパスが完了すると、前記入側横ロールを下降させると共に被加工材料の出側の横ロールを上昇させた状態で、上下ロールを逆転方向に回転させることにより、金属板は反送り出し方向(後退方向)へ送られつつ出側横ロールの加圧下に曲げ加工が漸次進行され、該金属板の先端が再び上下ロールのクランプ位置に到来することにより後退方向のパスが完了する。そしてロールベンダーでは、材料送り出し方向または反送り出し方向へのパス毎に金属板を徐々に曲げ、所要のパス回数をもって該金属板を所望とする半径の円弧状にまで曲げ加工するよう構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記ロールベンダーにより金属板の曲げ加工を実施するには、先に説明した如く、対をなす上下ロールを所要のタイミングで正転方向または逆転方向に回転させることにより、金属板を材料送り出し方向または反送り出し方向に前進・後退させる制御、および 2 本の横ロールを所要のタイミングで昇降させる制御が重要となる。この制御を精度良く達成するためには、金属板が材料送り出し方向または反送り出し方向に前進・後退させられる送り量を正確に知る必要がある。このため従来は、金属板の曲げ加工に際し上下のロールが常に該金属板に接触して正逆送りを与える点に着目して、これら上ロールや下ロールに接続したパルス発生器から得られるパルス数により送り量を検出する方法が採られている。

【0004】 前記上下ロールに形成された波形と金属板の波形とは必ずしも一致していないため、両ロールと金属板との接触位置は、波形の頂部であったり谷部または傾斜部であったりして一定しておらず、前述した送り量検出手段では常に正確な送り量を検出することができなかった。このため、波形状の金属板の曲げ加工に際し、前述した制御を正確に行なうことができず、例えば金属板の先端および後端に曲げ加工が施されない真直部が残る問題を招いていた。

【0005】 そこで、前記金属板の先端および後端を検出する光電管を設け、該光電管の検出により前述した制御を行なうことが考えられる。しかるに、金属板を所要の半径の円弧状にまで曲げるのに、前述した如く 4 本のロールの間に複数回パスさせる方式では、そのパス毎に金属板の半径が異なることに起因して該金属板の先端および後端の移動軌跡も必然的に異なることとなり、その移動軌跡に応じた位置に光電管を夫々配設する必要がある。また、ロールベンダーで処理される金属板の長さ寸法には各種の仕様のものがあるので、複数の仕様に対応するには更に多くの光電管が必要となり、部品点数が増

大して構造が複雑になると共にコストが高む欠点が指摘される。

【0006】

【発明の目的】この発明は、前述した従来技術に内在する課題に鑑み、これを好適に解決するべく提案されたものであって、金属板の正確な送り量を検出して、精度の良い曲げ加工を達成し得るロールベンダーを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を克服し、所期の目的を好適に達成するため本発明は、上ロールと、この上ロールの中心線を通る垂線と中心線を一致した下ロールと、該下ロールを挟んで被加工材料の入側と出側とに夫々配設された昇降自在な2つの横ロールとからなり、これら上ロールと下ロールおよび2つの横ロールの間に被加工材料である金属板を通過させて、該金属板に所要の曲げを付与するロールベンダーにおいて、前記下ロールと材料入側の横ロールとの間に形成される空間に昇降および回転自在に配設され、その上昇時に前記金属板に当接可能な入側計測ロールと、前記下ロールと材料出側の横ロールとの間に形成される空間に昇降および回転自在に配設され、その上昇時に前記金属板に当接可能な出側計測ロールと、前記各計測ロールに夫々接続され、該計測ロールが前記金属板に当接した際に、金属板における前進方向または後退方向の送り量に応じたパルスが発生する回転パルス発生手段とから構成したことを特徴とする。

【0008】

【実施例】次に、本発明に係るロールベンダーにつき、好適な実施例を挙げて、添付図面を参照しながら以下説明する。図1は、実施例に係るロールベンダーに採用される計測ロールを示す要部正面図、図2は、実施例に係るロールベンダーの概略構成を示す平面図である。なお、実施例に係るロールベンダーの説明に先立ち、該ベンダーの取扱い対象となる波形形状の金属板の概略構成につき簡単に説明する。図7に示す如く、本実施例に使用される金属板10は、その外形が矩形状を呈すると共に、幅方向(ロールベンダーでの材料送給方向と交差する方向)に所要ピッチで複数の波部10aが連続的に形成されている。また幅方向両端縁には、所要長さの平坦部10bが長手方向の全長に亘って夫々形成されると共に、各平坦部10bの外端縁は上側に向けて直角に折曲されて垂直部10cが形成されている。そして、後述する計測ロール26、28は、金属板10の平坦部10bに当接されて、その送り量を計測するよう構成される。

【0009】図2に示す如く、左右に離間する固定フレーム12、12の間には、その定位置に上ロール14が回転自在に配設され、この上ロール14は伝達機構16を介して接続されたモータ18により正逆方向に回転駆動されるよう構成される。また上ロール14の中心軸を

通過する垂線Sに中心軸が一致する下ロール20が、固定フレーム12、12間に昇降自在に配設されて、図示しない油圧シリンダの正逆付勢により昇降移動されるようになっている。そして、下ロール20を上昇させることにより、該下ロール20と上ロール14との間で金属板10をクランプするよう構成される。下ロール20を挟んで金属板10の入側および出側には、図1に示す如く、入側横ロール22および出側横ロール24が配設され、入側横ロール22は入側油圧シリンダ58により昇降移動され、また出側横ロール24は出側油圧シリンダ60により昇降移動されるようになっている。そして、上下のロール14、20でクランプした金属板10に対して入側横ロール22または出側横ロール24を下方から当接して上昇させることにより、該金属板10が曲げ加工される(図11(b),(c)、図12(a)および図12(c)、図13(a),(b)参照)。

【0010】前記4本のロール14、20、22、24の外周には、前記金属板10に形成された波部10aに略一致する波部14a、20a、22a、24aが軸方向に連続的に形成されている。前記上ロール14の軸方向両端に、金属板10の幅方向両端縁に形成した平坦部10b、10bに対応する円筒部14b、14bが形成されると共に、該上ロール14の軸方向寸法は、金属板10における両垂直部10c、10c間の長さ寸法より短かく設定される。また下ロール20および両横ロール22、24にも、その軸方向両端に金属板10の平坦部10bに対応する円筒部20b、22b、24bが形成され、金属板10は上下のロール14、20の間に、図4に示すように垂直部10c、10cを上方に指向させた状態で送り込まれるようになっている。

【0011】前記下ロール20と各横ロール22、24との間に所要の空間が夫々形成され、図1に示す如く、入側の空間中に小径の入側計測ロール26が昇降自在に配設されると共に、出側の空間中に小径の出側計測ロール28が昇降自在に配設されている。これら両計測ロール26、28は、左右対象の構成になっているので、金属板10の入側の計測ロール26に関してのみ説明し、同一の部材には同一の符号を付すこととする。

【0012】前記固定フレーム12、12の間には、図3に示す如く、一方の固定フレーム側に偏った位置に台座30が立設され、この台座30の下ロール20から離間する側には、上方に向かうにつれて下ロール20に近接する傾斜面30aが形成される。この傾斜面30aには傾斜に沿ってガイドレール32が配設されると共に、該レール32に移動台34が摺動自在に配設されている。また台座30の傾斜面30aにエアシリンダ36が配設され、そのピストンロッド36aを移動台34に連結している。前記移動台34に支持板38が上方に延出するよう配設固定されており、該支持板38の先端に回転自在に枢支された軸40の一端に、前記入側計測ロー

ル26が一体回転自在に配設される。そしてエアシリンダ36を正方向(ピストンロッド36aを延出する方向)に付勢することにより、移動台34がガイドレール32に沿って上方へ移動し、入側計測ロール26を前記金属板10における平坦部10bの下面に当接させるよう構成されている(図4参照)。なお、金属板10を挟んで入側計測ロール26と対向する上方には、エアシリンダ(図示せず)により昇降移動自在なガイドロール44が回転自在に配設され、このガイドロール44と入側計測ロール26とにより金属板10を挟持するようになっている。また入側計測ロール26およびガイドロール44は、金属板10の送り量を計測する際には、該金属板10の偏位に応じて追従的に昇降移動して常に金属板10に当接するよう各エアシリンダにより付勢制御される。これにより、金属板10の移動に伴って入側計測ロール26は常に追従的に自由回転し、後述するエンコーダ52での正確な送り量検出をなし得るものである。

【0013】前記支持板38に配設した軸40には、図4に示す如く、上スプロケット46が一体的に回転するよう配設され、この上スプロケット46と、支持板38における下方の所要位置に回転自在に枢支された下スプロケット48との間に歯付きベルト50が巻掛けられている。また支持板38には、下スプロケット48の回転量を検出する回転パルス発生手段としてのエンコーダ52が配設される。すなわち、前記入側計測ロール26を金属板10の平坦部10bに当接させた状態で、該金属板10が材料送り出し方向または反送り出し方向に送給されることにより該計測ロール26が回転すると、この回転は入側エンコーダ52により検出される。すなわち入側エンコーダ52では、金属板10の送り量に応じてパルスが発生し、このパルスは図6に示す制御手段62に入力されて、ここでパルス発生数に基づいた送り量を演算するようになっている。

【0014】前記制御手段62は、入側および出側エンコーダ52,52からのパルスの入力を受け、そのパルス発生数から演算した送り量(検出値)に基づいて、前記モータ18,入側エアシリンダ36,出側エアシリンダ36,入側油圧シリンダ58および出側油圧シリンダ60に制御信号を出力し、これにより前記上ロール14の運転制御や両横ロール22,24および両計測ロール26,28の昇降制御を行なうようになっている。なお、前記制御手段62においては、各計測ロール26,28の正転時(金属板10が材料送り出し方向に送給されているとき)に各エンコーダ52,52から発生するパルスは加算するよう演算され、また各計測ロール26,28の逆転時(金属板10が反送り出し方向に送給されているとき)に各エンコーダ52,52から発生するパルスは減算するよう演算される。

【0015】ここで、4本のロール14,20,22,24による金属板10の曲げ加工では、該金属板10が材

料送り出し方向に送給される最終段階でその後端が入側計測ロール26の当接領域から離間すると共に、金属板10が反送り出し方向に送給される最終段階でその先端が出側計測ロール28の当接領域から離間する。このため、実施例のロールベンダーでは、入側計測ロール26から金属板10の終端が離間する前に、該ロール26による検出値(入側エンコーダ52からのパルス発生数)を、出側計測ロール28による検出値としてプリセットし、また逆に出側計測ロール28から金属板10の先端が離間する前に、該ロール28による検出値(出側エンコーダ52からのパルス発生数)を、入側計測ロール26の検出値としてプリセットするよう設定される(図8および図9参照)。これにより、金属板10の先端から後端までの送り量を連続的に計測し得るようになっている。

【0016】前記下ロール20と入側計測ロール26との間には、上下のロール14,20による金属板10のクランプ位置に近接して光電管等からなる入側検知手段54が配設される。この入側検知手段54は、上下のロール14,20に向けて送り込まれる曲げ加工前の金属板10の先端の通過を検出すると共に、上下ロール14,20により反送り出し方向に送給される金属板10の後端の通過を検出するよう構成される。そして、入側検知手段54からの検出信号は、前記制御手段62に入力される。なお、入側検知手段54による材料先端の検出により、入側計測ロール26を上昇させる制御を行なうと共に、材料後端の検出により、出側計測ロール28による検出値を、予め設定された値にプリセットするよう設定されている。

【0017】前記下ロール20と出側計測ロール28との間には、上下のロール14,20による金属板10のクランプ位置に近接して光電管等からなる出側検知手段56が配設される。この出側検知手段56は、上下のロール14,20により正逆方向に送給される金属板10の先端の通過を検出するよう構成される。そして、出側検知手段56からの検出信号は、前記制御手段62に入力される。なお、出側検知手段56による材料先端の検出により、上ロール14の運転を制御すると共に、入側計測ロール26による検出値を、予め設定された値にプリセットするよう設定されている。

【0018】ここで、前記垂線S(上下ロール14,20のクランプ位置)に対する入側検知手段54、出側検知手段56および入側計測ロール26、出側計測ロール28の位置に応じて、後述する曲げ加工時の運転制御が行なわれるので、その位置関係につき説明する。前記入側検知手段54および出側検知手段56は、図5に示す如く、前記垂線Sから距離「X」だけ夫々離間した位置に配置されている。また入側計測ロール26および出側計測ロール28は、各ロール26,28を、上下のロール14,20の間に向けて送り込まれる金属板10の水平な



バスラインと略一致する位置まで上昇させた際に、前記垂線Sからの距離「Y」より夫々内側に位置するよう設定される。なお距離「Z」は、曲げ加工に際して入側計測ロール26の検出値と出側計測ロール28の検出値とを相互にプリセット(転送)するのに適した距離を示すものである。

#### 【0019】

【実施例の作用】次に、前述した実施例に係るロールベンドーによる金属板の曲げ加工の実際につき、図8および図9のフローチャートを参照して説明する。図7に示す真直な金属板10を、断面が略C形となるよう曲げ加工する場合は、本実施例では、基本的に図10～図13に示す各工程を経由して実施される。金属板10の曲げ加工の待機状態では、図10(a)に示す如く、下ロール20が上ロール14との間で金属板10をクランプ可能な位置にまで上昇すると共に、両計測ロール26、28は、上下のロール14、20の間に向けて送り込まれる金属板10の水平なバスラインより下方の位置に待機している。また入側横ロール22および出側横ロール24は、その上端を前記バスラインに略一致した位置に臨み、金属板10の上下ロール14、20間への案内を行なうようになっている。

【0020】前記上ロール14が正転方向(金属板10を材料送り出し方向に送給する方向)に回転駆動されると共に、所要長さの金属板10が図において左方向へ水平に送給され、その先端の通過を入側検知手段54が検出してON作動すると、図10(b)に示す如く、前記入側エアシリンダ36が正方向に付勢されて入側計測ロール26が上昇し、図4に示す如く、該ロール26が金属板10の平坦部10bに当接して入側計測ロール26は金属板10の送りに追従して回転する。また、上スプロケット46、歯付きベルト50および下スプロケット48を介して前記入側エンコーダ52では、入側計測ロール26の回転に応じてパルスが発生する。

【0021】前記金属板10の先端が上下ロール14、20の間でクランプされた以後は、該金属板10は上ロール14の正転作用により材料送り出し方向に送給され、図10(c)に示すようにその先端の通過を出側検知手段56が検出してON作動すると、上ロール14が停止制御される。次いで上ロール14が逆転方向に駆動され、金属板10は図において右方向(反送り出し方向)へ水平に送給される(図11(a)参照)。そして、金属板10の先端が出側検知手段56の配設位置を通過して該検知手段56がOFF作動すると、前記入側計測ロール26での検出値は「零」にプリセットされる。金属板10の反送り出し方向への移動により入側計測ロール26が逆転し、前記検出値は漸次減少する。入側計測ロール26の検出値が、前記出側検知手段56から垂線Sまでの離間距離に対応する値「-X」と一致すると、上ロール14が停止する。これにより、金属板10の先端は、図11

(b)に示す如く、上下ロール14、20のクランプ位置に位置決めされ、該先端部からの曲げ加工が確実に行なわれる。

【0022】次に、入側横ロール22が上昇を開始すると共に、上ロール14が正転方向に回転駆動され、これにより金属板10は、材料送り出し方向へ送られつつ前記入側横ロール22の加圧下に曲げ加工が漸次進行させられる。この結果、金属板10には所要の円弧が形成されていく。そして図11(c)に示す如く、金属板10の先端の通過を出側検知手段56が検出してON作動すると、前記入側計測ロール26による検出値は、「X」にプリセットされる。金属板10の送給に伴って入側計測ロール26でのカウントが継続されて、その検出値が出側計測ロール28の上方位置を越える値「Y」以上になると、図12(a)に示す如く、出側計測ロール28が上昇し、該ロール28は金属板10の平坦部10bに当接して追従して回転するに至る。すなわち、金属板10の先端が出側計測ロール28の上方を通過するのに十分な距離「Y」だけ該金属板10が送給された後に出側計測ロール28を上昇させるので、該ロール28の側部に金属板10の先端が当接する事態を未然に防止し得る。また、上スプロケット46および歯付きベルト50を介して下スプロケット48が回転し、これにより前記出側エンコーダ52は出側計測ロール28の回転に応じてパルスが発生する。

【0023】前記金属板10が更に送給されて入側計測ロール26の検出値が、出側計測ロール28が金属板10に当接して正確な送り量を検出可能となるのに十分な値「Z」( $Z > Y$ )以上になると、入側計測ロール26による現在の検出値を、出側計測ロール28の検出値としてプリセットする。従って、以後の金属板10の送り制御は、出側計測ロール28の検出値に基づいて制御される。また、検出値の転送が終了した入側計測ロール26は、前記入側エアシリンダ36の逆付勢により下降して金属板10から離間する(図12(b)参照)。

【0024】前記金属板10の材料送り出し方向への送給が進行して出側計測ロール28の検出値が「金属板の全長」と一致すると、上ロール14を停止して金属板10の送り出し方向への送給を停止する。このときは、金属板10の後端は、図12(c)に示す如く、上下ロール14、20のクランプ部に位置する。また、入側横ロール22が下降すると共に出側横ロール24が上昇し、上下ロール14、20でクランプされている金属板10の下面に出側横ロール24が当接するに至る。次いで上ロール14が逆転方向に駆動され、金属板10は図において右方向へ水平に送給される。これにより金属板10は、反送り出し方向へ送られつつ前記入側横ロール24の加圧下に曲げ加工が漸次進行されて、該金属板10には所要の円弧が形成されていく。そして、図13(a)に示すように金属板10の後端の通過を入側検知手段54

が検出してON作動すると、前記出側計測ロール26の検出値が、「金属板の全長-X」にプリセットされる。

【0025】前記金属板10の反送り出し方向への送給に伴って出側計測ロール28でのカウントが継続されて、その検出値が入側計測ロール26の上方位置を越える値「金属板の全長-Y」以下になると、図13(b)に示す如く、入側計測ロール26が上昇し、該ロール26は金属板10の平坦部10bに当接して追従回転するに至る。これにより、金属板10の後端が入側計測ロール26の側部に当接する事態を未然に防止し得るものである。また、上スプロケット46および歯付きベルト50を介して下スプロケット48が回転し、これにより前記入側エンコーダ52は入側計測ロール26の回転に応じてパルスが発生する。

【0026】前記金属板10の反送り出し方向への送給が進行して出側計測ロール28の検出値が、入側計測ロール26が金属板10に当接して正確な送り量を検出可能となるのに十分な値「金属板の全長-Z」以下になると、出側計測ロール28の現在の検出値を、入側計測ロール26の検出値としてプリセットする。従って、以後の金属板10の送り制御は、入側計測ロール26の検出値に基づいて制御される。また、検出値の転送が終了した出側計測ロール28は、前記出側エアシリンダ36の逆付勢により下降して金属板10から離間する。

【0027】前記入側計測ロール26での検出値が「零」になると、上ロール14が停止し、図13(c)に示す如く、前記金属板10はその先端が上下ロール14,20のクランプ位置に臨んだ状態で停止する。すなわち、金属板10は上下ロール14,20の間を2回パスされたこととなり、該金属板10は所要半径の円弧状にまで曲げ加工される。なお、金属板10のパス回数は、半径の大小に応じて任意に設定される。

【0028】このように、入側および出側の計測ロール26,28を被計測対象物である金属板10の平坦部10bに直接に当接させて、その送り量を計測するのであるために、金属板10の送り量を正確に計測して精度の良い曲げ加工を施すことができる。また、入側計測ロール26の検出値と出側計測ロール28の検出値とを相互に転送するようにしたので、上下ロール14,20の間を往復する金属板10の連続した送り量の計測を行ない得る。

【0029】なお、実施例に係るロールベンダーでは、金属板10の先端および後端の曲げを確実にこなうために、端部曲げが行なわれるので、その工程につき先端側の端部曲げを説明する。

【0030】前記金属板10の先端を、上下ロール14,20でクランプした状態で、入側横ロール26を前述した全体の曲げ加工時よりも若干上方に上昇させた状態で、上ロール14を正転させて金属板10を材料送り出し方向に送給しつつ曲げ加工を行なう。そして入側計

測ロール26の検出値が、予め設定した設定値と一致したことに基づいて、上ロール14を停止した後に逆転方向に駆動する。そして、入側計測ロール26の検出値が「零」となったときに、上ロール14を停止させる。以上の工程を複数回行なうことにより、金属板10の先端部の確実な曲げ加工が達成される。また端部曲げにおいて、前記設定値は、前述した全体の曲げ加工時における出側計測ロール28を上昇させる値「Y」以下に設定される。これにより、端部曲げに際して使用していない側の計測ロールを上昇させないようにしている。なお、後端部の端部曲げの場合は、出側計測ロール28を使用することが異なるだけで、その他は前述した工程と同様である。

【0031】前記実施例のロールベンダーでは、真直な金属板10の一部分にのみ曲げ加工を施す、いわゆる「J曲げ」が行なわれるが、この「J曲げ」の工程は、基本的には前述した端部曲げと同様である。但し、曲げるべき量に関する設定値のみが異なるものである。

【0032】前述した実施例では、曲げ加工対象となる金属板10に平坦部10bがあるものについて説明したが、金属板10が単に波部10aの連続からなるものであっても、該波部10aの頂部に計測ロール26,28を当接させるようにすれば、実施例と同様に金属板10の正確な送り量を計測することができる。また、金属板10としては波部10aが形成されていない平板であっても、同じくその送り量を正確に計測し得る。

#### 【0033】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明に係るロールベンダーによれば、曲げ加工の対象物である金属板に計測ロールを直接に当接させて正逆方向の送り量を計測するものであるので、該金属板の正確な送り量を検出することができ、金属板の精度の良い曲げ加工を達成し得る。殊に、金属板と上下ロールとの接触位置が一定でない波形形状の金属板に好適に使用可能である。また、各仕様の金属板に応じて複数の光電管等の検知手段を配設する必要がないので、構造の簡略化およびコストを低減することができる。しかも、金属板の全自動での曲げ加工を円滑に実施することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係るロールベンダーに採用される計測ロールを示す要部正面図である。

【図2】実施例に係るロールベンダーの概略構成を示す平面図である。

【図3】実施例に係るロールベンダーを一部切欠いて示す要部側面図である。

【図4】実施例に係る計測ロールの配設箇所を示す要部側面図である。

【図5】実施例に係るロールベンダーにおける4本のロール、各計測ロールおよび各検知手段の配置関係を示す説明図である。

【図6】実施例に係るロールベンダーの制御ブロック図である。

【図7】実施例に係るロールベンダーの取扱い対象となる波形形状の金属板を示す概略斜視図である。

【図8】実施例に係るロールベンダーにより金属板を曲げ加工する際の前半のフローチャート図である。

【図9】実施例に係るロールベンダーにより金属板を曲げ加工する際の後半のフローチャート図である。

【図10】実施例に係るロールベンダーにより金属板を曲げ加工する一連の工程を示すものであって、金属板のベンダーへの送り込みから該金属板の先端を出側検知手段が検出するまでの説明図である。

【図11】実施例に係るロールベンダーにより金属板を曲げ加工する一連の工程を示すものであって、出側検知手段が金属板の先端を検出した後に該金属板が反送り出し方向に送給された状態から再び金属板が送り出し方向へ送給されるまでの説明図である。

【図12】実施例に係るロールベンダーにより金属板を曲げ加工する一連の工程を示すものであって、出側計測

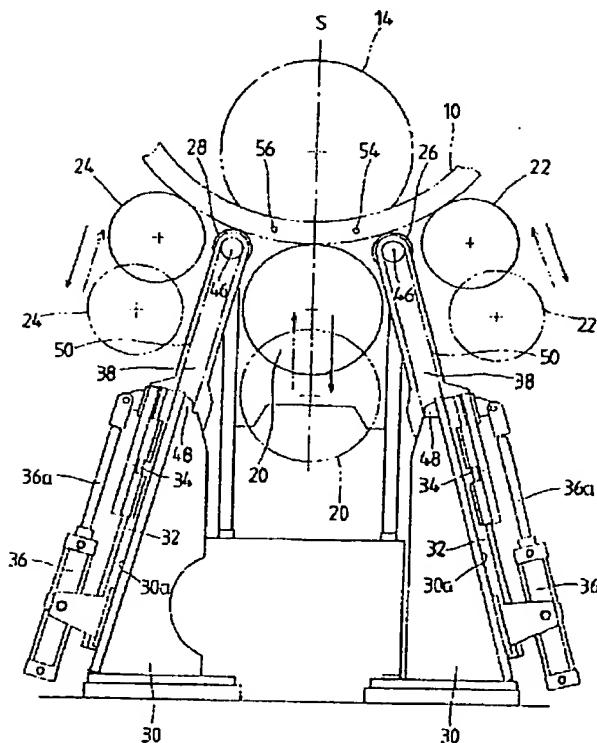
ロールが金属板に当接する状態から該金属板の後端が上下ロールのクランプ位置に達するまでの説明図である。

【図13】実施例に係るロールベンダーにより金属板を曲げ加工する一連の工程を示すものであって、金属板が反送り出し方向に送給されてから該金属板の先端が上下ロールのクランプ位置に達するまでの説明図である。

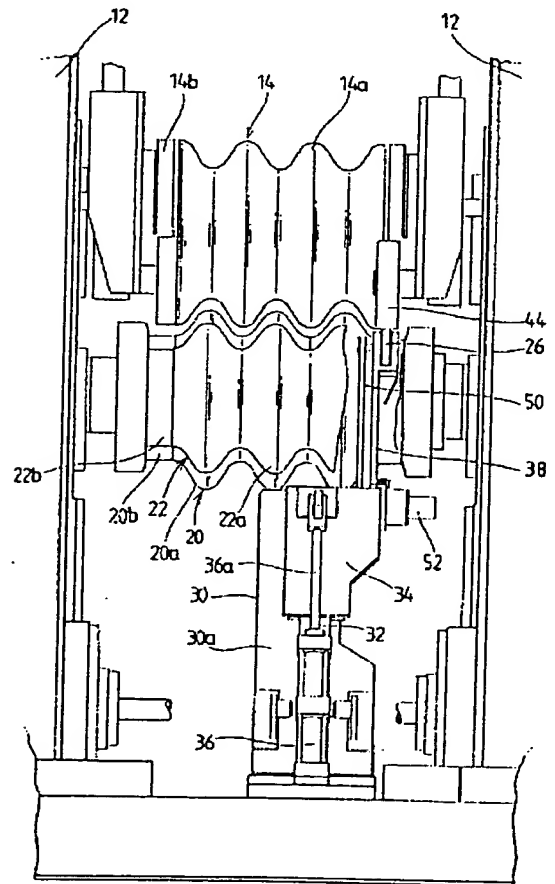
# 【符号の説明】

- 10 金属板
- 14 上ロール
- 20 下ロール
- 22 入側横ロール
- 24 出側横ロール
- 26 入側計測ロール
- 28 出側計測ロール
- 52 入側および出側エンコーダ
- 54 入側検知手段
- 56 出側検知手段
- 62 制御手段

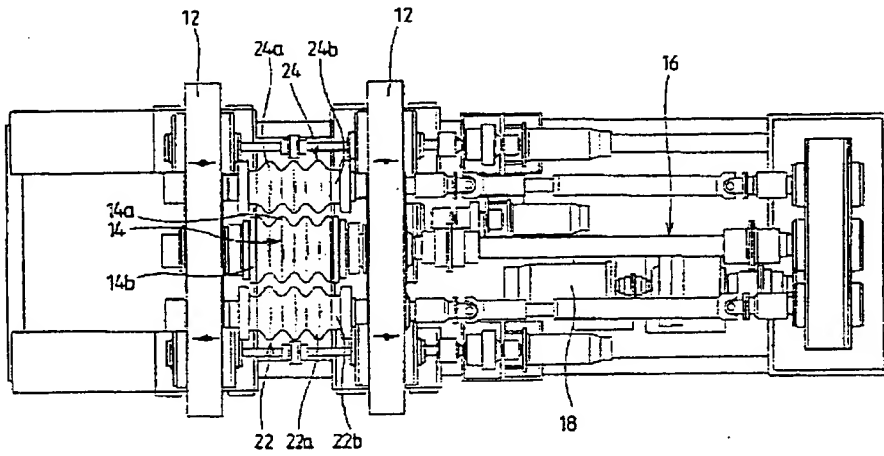
【図1】



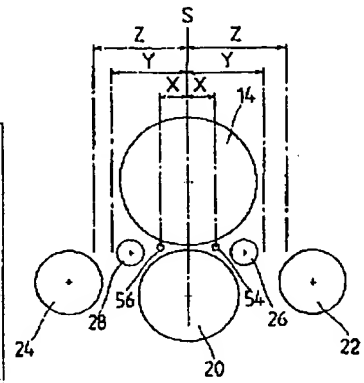
【図3】



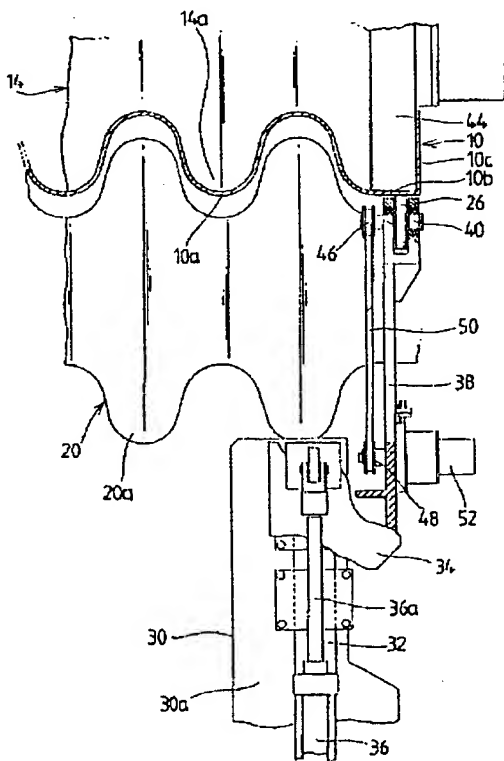
【図 2】



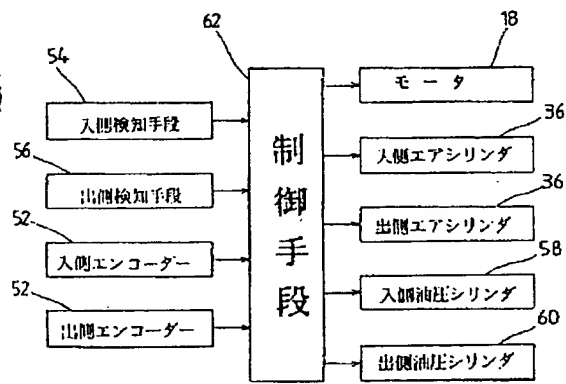
【図 5】



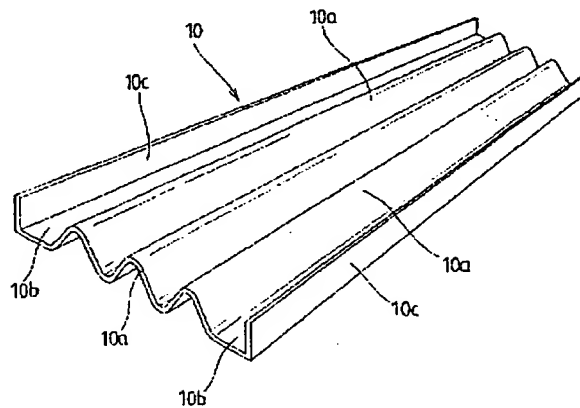
【図 4】



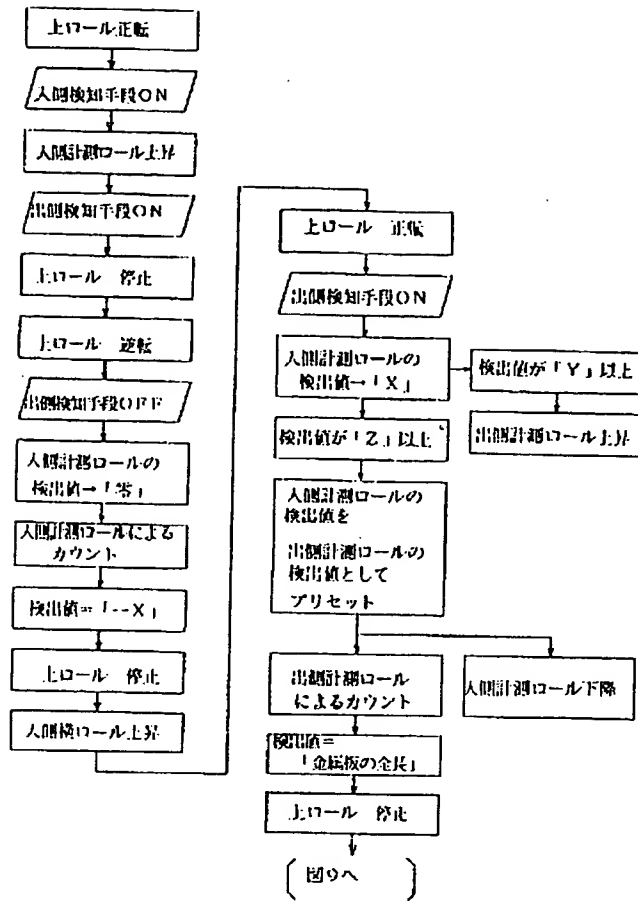
【図 6】



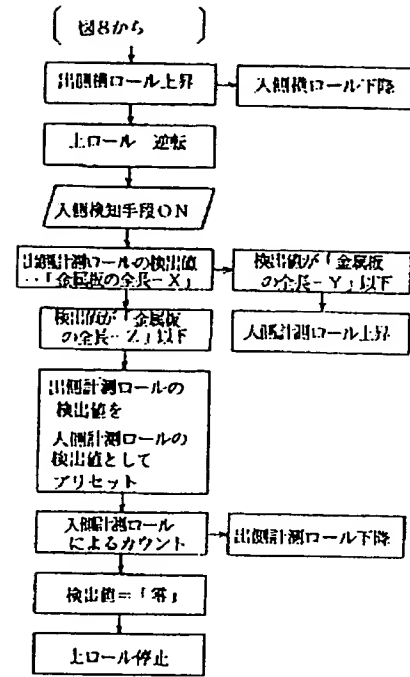
【図 7】



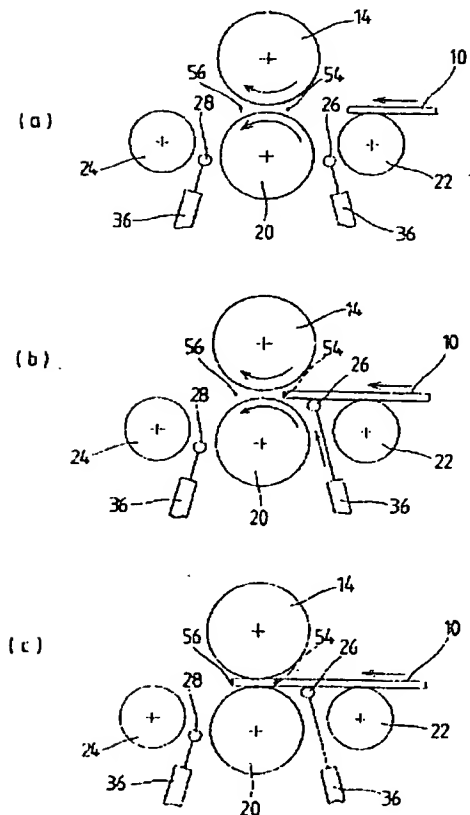
【図 8】



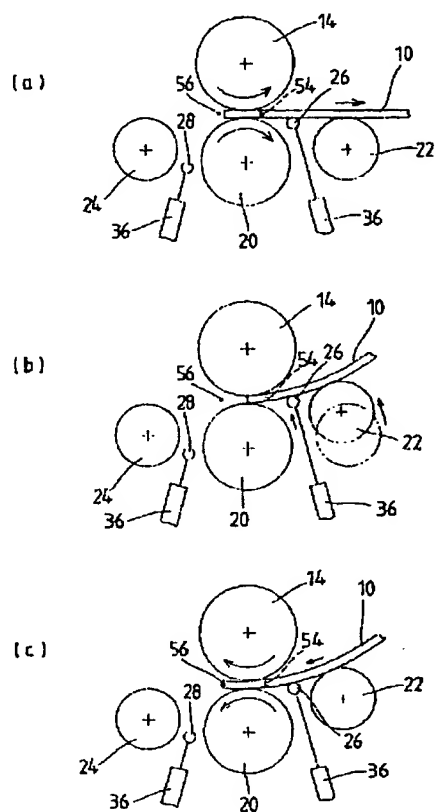
【図 9】



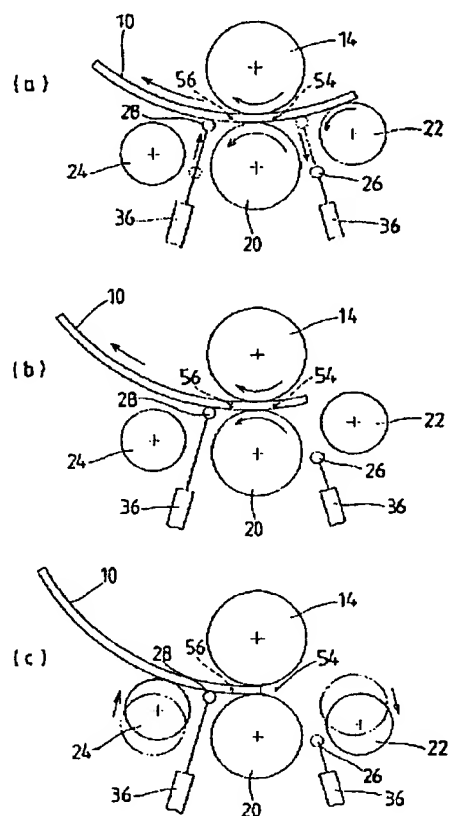
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

